



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences

Science

Région du Pacifique

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Avis scientifique 2011/061

ÉVALUATION DU STOCK DE HARENG DU PACIFIQUE EN COLOMBIE-BRITANNIQUE EN 2011



Figure 1. Les cinq zones principales et les deux zones secondaires délimitées pour l'évaluation des stocks de hareng en Colombie-Britannique.

Contexte

Le hareng du Pacifique est une espèce pélagique qui vit dans les eaux côtières et hauturières du Pacifique Nord. Dans le Pacifique Est, l'aire de répartition du hareng s'étend de la Californie jusqu'à la mer de Beaufort. Le hareng migre annuellement entre les aires d'alimentation et de reproduction. Le hareng atteint la maturité et commence à se reproduire principalement entre 2 et 5 ans. En Colombie-Britannique, l'âge de la plupart des recrues de harengs est de 3 ans. Les stocks de hareng de la C.-B. sont gérés à l'aide de cinq zones principales et de deux zones secondaires de stock. Les cinq principaux stocks de la C.-B. sont ceux de Haida Gwaii, du district de Prince Rupert, de la côte centrale, du détroit de Georgia et de la côte ouest de l'île de Vancouver, tandis que les deux stocks secondaires de harengs sont ceux des zones 2W et 27 (figure 1). De l'information dérivée des prises et de relevés est recueillie de façon indépendante pour chacune des sept zones, et un avis scientifique est formulé sur cette même base.

Le secteur de la Gestion des pêches et de l'aquaculture demande chaque année que soit formulé un avis scientifique sur l'état des stocks de hareng en C.-B. et sur les options de prélèvement. Les évaluations annuelles des stocks et les prévisions de l'abondance sont effectuées à l'aide d'un modèle sur les prises selon l'âge. Le présent avis résume les résultats de l'évaluation de l'année 2010 et fournit des recommandations relativement aux options de prélèvement.

Le présent avis scientifique découle d'une réunion de consultation scientifique régionale du Secrétariat canadien de consultation scientifique de Pêches et Océans Canada. Toute autre publication découlant de ce processus sera publiée lorsqu'elle sera disponible sur le calendrier des avis scientifiques du secteur des Sciences du MPO à l'adresse suivante : <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/index-fra.htm>.

SOMMAIRE

- Les cinq principaux stocks de la C.-B. sont ceux de Haida Gwaii, du district de Prince Rupert, de la côte centrale, du détroit de Georgia et de la côte ouest de l'île de Vancouver, tandis que les deux stocks secondaires de harengs sont ceux des zones 2W et 27 (figure 1).
- Le Cadre stratégique de gestion des pêches établit des règles de contrôle des prises qui fixent les prélèvements maximaux disponibles pour la pêche commerciale pour chacune des cinq zones principales de stock à 20 % de la prévision de la biomasse du stock mature (mâles et femelles combinés), lorsque cette prévision se situe au-dessus du seuil pour la pêche commerciale. Le seuil est établi à 25 % de la biomasse non exploitée estimée ($0,25 B_0$). Si la prévision excède le seuil, mais qu'un taux de prélèvement de 20 % se traduirait par une biomasse reproductrice inférieure à ce seuil, les prélèvements maximaux disponibles sont déterminés comme étant la différence entre la prévision et le seuil.
- On a utilisé un nouveau modèle statistique intégré des prises selon l'âge (MSIPA) pour évaluer la biomasse du stock reproducteur de harengs de 2011 et pour prévoir la biomasse du stock mature avant la pêche de 2012. Les principales différences entre le MSIPA et le modèle d'évaluation structuré selon l'âge (modèle HCAM) utilisé précédemment ont trait à la mise à l'échelle de l'indice de l'abondance des pontes, à la paramétrisation de la sélectivité des engins de pêche et à l'hypothèse de vraisemblance relative aux données de la composition selon l'âge. Les séries chronologiques des tendances affichées par l'abondance dérivées du MSIPA et du modèle HCAM sont comparables, mais le premier modèle produit des estimations de la biomasse plus élevées.
- Étant donné qu'un certain nombre d'autres hypothèses ont été mises en œuvre au cours de l'élaboration du nouveau MSIPA et du fait que l'évaluation des effets de ces changements sur les règles de contrôle des prises établies est insuffisante, on recommande d'effectuer une évaluation plus complète du MSIPA et de son incidence sur les règles de décision afférentes à l'évaluation du hareng.
- On trouvera ci-après un résumé des résultats de l'évaluation et des conseils formulés par zone de gestion. L'abondance est exprimée en tonnes métriques (tonnes).

Haida Gwaii (zone 2E)

- On suppose que tous les harengs qui fraient du bras Cumshewa au nord, jusqu'au bras Louscoone, au sud, appartiennent au stock de Haida Gwaii.
- Aucune pêche commerciale au hareng n'a été pratiquée dans cette zone en 2011 (ni durant la période s'échelonnant de 2003 à 2010).
- L'estimation médiane de la biomasse du stock reproducteur en 2011 (avec un intervalle de confiance de 95 %) s'établit à 16 579 tonnes (les valeurs extrêmes étant 7 700 et 33 630 tonnes).
- La biomasse prévue du stock mature pour 2012 est de 9 618 tonnes (si l'on suppose un faible recrutement), ce qui est inférieur au seuil pour la pêche commerciale de $0,25B_0$ (10 436 tonnes).
- L'abondance du stock est demeurée à des niveaux relativement faibles, et la raison de cette faible productivité actuelle est mal connue. Étant donné le rétablissement limité du stock, même en l'absence de pêches commerciales, on recommande d'effectuer une évaluation afin de déterminer quelles sont les stratégies appropriées en matière de reconstitution et d'exploitation avant de rouvrir les pêches dans cette zone.

District de Prince Rupert

- On suppose que tous les harengs qui fraient dans les secteurs statistiques 3 à 5 appartiennent au stock du district de Prince Rupert.
- En 2011, le total des prises validées de hareng rogué pêché à la senne s'établissait à 883 tonnes (environ 14 % des prises côtières totales), et le total des prises validées de hareng rogué pêché au filet maillant était de 1 264 tonnes (environ 19 % des prises côtières totales).
- L'estimation médiane de la biomasse du stock reproducteur après la pêche en 2011 (avec un intervalle de confiance de 95 %) est de 27 046 tonnes (les extrêmes étant 14 340 et 50 590 tonnes).
- La biomasse prévue du stock mature pour 2012 est de 27 492 tonnes (si l'on suppose un recrutement moyen), ce qui est supérieur au seuil pour la pêche commerciale de $0,25B_0$ (19 641 tonnes).
- Une analyse rétrospective des estimations de l'abondance de ce stock donne à penser que la biomasse prévue a été biaisée à la hausse au cours des dernières années. La tendance qui consiste à effectuer des prévisions excédentaires de l'abondance du stock n'est pas évidente dans les autres zones et exige que l'on soit prudent dans les décisions relatives à la gestion des pêches qui portent sur les niveaux de prélèvements en raison du degré d'incertitude plus élevé.

Côte centrale

- On suppose que tous les harengs qui fraient dans la baie Kitasu (une partie de la zone statistique 6), dans la zone statistique 7 et dans une partie de la zone statistique 8 (chenal Kwakshua et détroit Fitzhugh) appartiennent au stock de la côte centrale.
- Aucune pêche commerciale au hareng n'a été pratiquée dans cette région en 2011 (ni durant la période s'échelonnant de 2008 à 2010).
- L'estimation médiane de la biomasse du stock reproducteur de 2011 (avec un intervalle de confiance de 95 %) est de 14 666 tonnes (les extrêmes étant 7 280 et 27 280 tonnes).
- La biomasse prévue du stock mature pour 2012 est de 11 357 tonnes (si l'on suppose un faible recrutement), ce qui est inférieur au seuil pour la pêche commerciale de $0,25B_0$ (15 600 tonnes).
- L'abondance du stock est demeurée à des niveaux relativement faibles, et la raison de cette faible productivité actuelle est mal connue. Étant donné le rétablissement limité du stock, même en l'absence de pêches commerciales, on recommande d'effectuer une évaluation afin de déterminer quelles sont les stratégies appropriées en matière de reconstitution et d'exploitation avant de rouvrir les pêches dans cette zone.

Détroit de Georgia

- On suppose que tous les harengs qui fraient dans les secteurs statistiques 14 à 19, 28 et 29 (sauf la section 293) et dans une partie de la zone statistique 13 (sections du hareng 132 et 135 ainsi que dans le sud de la zone de la baie Deepwater) appartiennent au stock de hareng du détroit de Georgia.
- En 2011, le total autorisé des captures de harengs rogués pêchés à la senne s'établissait à 6 999 tonnes; toutefois, la pêche n'a pas été ouverte en raison d'un recrutement important

de petits poissons et de la taille des œufs. Le total des prises validées de harengs rogués pêchés au filet maillant était de 4 415 tonnes (environ 67 % des prises côtières totales).

- L'estimation médiane de la biomasse du stock reproducteur de 2011 (avec un intervalle de confiance de 95 %) est de 125 261 tonnes (les extrêmes étant 70 430 et 217 950 tonnes).
- La biomasse prévue du stock mature pour 2012 est de 138 448 tonnes (si l'on suppose un bon recrutement), ce qui est supérieur au seuil pour la pêche commerciale de $0,25B_0$ (35 013 tonnes).

Côte ouest de l'île de Vancouver

- On suppose que tous les harengs qui fraient dans les secteurs statistiques 23 à 25 appartiennent au stock de la côte ouest de l'île de Vancouver.
- Aucune pêche au hareng commerciale n'a été pratiquée au large de la côte ouest de l'île de Vancouver en 2011 (ni durant la période s'échelonnant de 2006 à 2010).
- L'estimation médiane de la biomasse du stock reproducteur en 2011 (avec un intervalle de confiance de 95 %) est de 14 679 tonnes (les valeurs extrêmes étant 6 990 et 27 630 tonnes).
- La biomasse prévue du stock mature pour 2012 est de 15 321 tonnes (si l'on suppose un faible recrutement), ce qui est supérieur au seuil pour la pêche commerciale de $0,25B_0$ (14 894 tonnes).
- L'abondance du stock est demeurée à des niveaux relativement faibles, et la raison de cette faible productivité actuelle est mal connue. Étant donné le rétablissement limité du stock, même en l'absence de pêches commerciales, on recommande d'effectuer une évaluation afin de déterminer quelles sont les stratégies appropriées en matière de reconstitution et d'exploitation avant de rouvrir les pêches dans cette zone.

Zone 2W

- On suppose que tous les harengs qui fraient dans la zone statistique 2W (sauf la section du hareng 006) appartiennent à ce stock secondaire de Haida Gwaii.
- Aucune récolte commerciale d'œufs sur varech n'a été pratiquée dans cette zone en 2011.
- L'estimation médiane de la biomasse des reproducteurs en 2011 (avec un intervalle de confiance de 95 %) est de 5 448 tonnes (les valeurs extrêmes étant 1 920 et 13 610 tonnes).
- La biomasse prévue du stock mature pour 2012 est de 5 398 tonnes (si l'on suppose un recrutement moyen).

Zone 27

- On suppose que tous les harengs qui fraient dans la zone statistique 27 appartiennent à ce stock secondaire de la côte ouest de l'île de Vancouver.
- Une récolte commerciale d'œufs sur varech de petite envergure a eu lieu dans cette zone en 2011.
- L'estimation médiane de la biomasse des reproducteurs après la pêche en 2011 (avec un intervalle de confiance de 95 %) est de 1 077 tonnes (les valeurs extrêmes étant 500 et 2 370 tonnes).
- La biomasse prévue du stock mature pour 2012 est de 1 124 tonnes (si l'on suppose un recrutement moyen).

INTRODUCTION

Biologie de l'espèce

Le hareng du Pacifique est une espèce pélagique qui migre entre les aires de reproduction des eaux côtières et les aires d'alimentation des eaux hauturières du Pacifique Nord. Dans le Pacifique Est, l'aire de répartition du hareng s'étend de la Californie à la mer de Beaufort. En Colombie-Britannique, le hareng atteint la maturité et rejoint le stock reproducteur principalement à l'âge de trois ans, mais l'âge au recrutement tend à augmenter avec la latitude au sein de cette aire de répartition.

Structure du stock

À des fins d'évaluation et de gestion, les stocks de hareng de la Colombie-Britannique sont séparés en cinq stocks principaux et deux stocks secondaires (figure 1). Des études pluriannuelles de marquage et des études génétiques (Hourston, 1982; Beacham *et al.*, 2008) appuient toutes deux les hypothèses relatives à la structure du stock. Les principaux stocks sont ceux de Haida Gwaii (HG, également appelé zone 2E et anciennement les îles de la Reine-Charlotte), du district de Prince Rupert (DPR), de la côte centrale (CC), du détroit de Georgia (DG) et de la côte ouest de l'île de Vancouver (COIV). Les deux stocks de hareng secondaires sont les zones 2W et 27. Des limites spatiales à plus petite échelle liées aux activités de pêche et d'échantillonnage définissent les secteurs statistiques (<http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/fm-gp/maps-cartes/areas-secteurs/index-fra.htm>) et les sections du hareng (<http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/science/species-especes/pelagic-pelagique/herring-hareng/herspawn/pages/default0-fra.htm>)

Considérations relatives à l'écosystème

Comme il s'agit d'une espèce fourrage, le hareng joue un rôle dans l'écosystème marin et constitue une source de nourriture pour diverses espèces (Schweigert *et al.*, 2010). Cependant, il y a peu d'information disponible pour établir des limites de conservation fondées sur l'écosystème pour le hareng. Un taux de prélèvement situé à 20 % de la biomasse mature devrait faire en sorte qu'une grande partie de la biomasse du stock reproducteur demeure disponible pour les espèces de prédateur ou qu'elle est protégée pour la production future (Hall *et al.*, 1988).

Le hareng est une espèce de proie importante pour de nombreux piscivores, y compris le merlu du Chili, le flétan, la plie à grande bouche et le requin. On estime également qu'il est important pour le régime alimentaire de mammifères marins prédateurs, y compris les otaries de Steller et de Californie, les phoques communs, les otaries à fourrure du Nord, les marsouins communs, les dauphins à flancs blancs du Pacifique et les rorquals à bosse. Comme aucune pêche commerciale visant les harengs immatures n'est pratiquée, la plupart des juvéniles demeurent disponibles pour soutenir les processus écosystémiques. Les études se poursuivent afin que nous puissions mieux comprendre les processus écosystémiques et la manière dont le hareng contribue au maintien de l'intégrité et des fonctions de l'écosystème.

Historique de la pêche

On pêche le hareng depuis de nombreuses années afin de fournir un éventail de produits alimentaires. Les Premières nations ont traditionnellement pêché le hareng et récolté le fruit de la ponte à des fins de subsistance, sociales et cérémonielles, et continuent de s'adonner à cette pratique. Du début des années 1930 jusqu'à la fin des années 1960, on pratiquait la pêche commerciale au hareng pour le transformer en produits de valeur relativement faible (pêche de réduction), comme la farine de poisson et l'huile. La figure 2 présente les tendances illustrant les prélèvements totaux de la pêche commerciale de 1951 à 2011. Au début des années 1960, les prises de la pêche commerciale ont augmenté de façon spectaculaire, mais ne pouvaient soutenir une pêche durable. Dès 1965, la surpêche et une succession de faibles classes d'âge, attribuables à de mauvaises conditions environnementales et à une faible biomasse reproductrice, ont entraîné l'élimination de la plupart des vieux poissons du stock reproducteur. La pêche commerciale s'est ainsi effondrée, et le gouvernement fédéral l'a fermée en 1967 pour permettre au stock de se reconstituer. Pendant la fermeture qui a été en vigueur de 1967 à 1973, des activités de pêche limitées affichant de faibles prélèvements se sont poursuivies (Hourston, 1980). À cette époque, on s'intéressait de plus en plus à la possibilité de pêcher le hareng rogué et de l'exporter au Japon, où les stocks avaient été décimés. Une petite pêche expérimentale au hareng rogué a débuté en 1971, puis a rapidement pris de l'ampleur jusqu'en 1983, année où l'on a établi des quotas fixes pour régir les prises. Une série de classes d'âge plus abondantes que la moyenne a été observée au début des années 1970, ce qui a permis une reconstitution rapide du stock et la réouverture des zones de pêche commerciale. À l'heure actuelle, il est possible : de pratiquer une pêche commerciale à des fins de subsistance, pour le marché des appâts ainsi que pour la consommation des produits de la récolte d'œufs sur varech et des harengs rogués; pour les Premières nations, de pratiquer une pêche à des fins de subsistance, sociales et cérémonielles; de pratiquer une pêche récréative. Le tableau 1 présente les prélèvements combinés de 2006 à 2010 provenant des pêches au hareng rogué ainsi que des pêches pratiquées à des fins de subsistance, pour le marché des appâts et pour des usages spéciaux ayant lieu dans les cinq principales zones d'évaluation des stocks de hareng de la C.-B.

Tableau 1. Prélèvements combinés des pêches commerciales au hareng rogué ainsi que de celles pratiquées à des fins de subsistance, pour le marché des appâts et pour des usages spéciaux dans les cinq zones principales d'évaluation des stocks de hareng de la C.-B., en tonnes, de 2007 à 2011. Les prélèvements effectués dans le cadre de la récolte d'œufs sur varech ne sont pas inclus dans les quantités totales.

| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|----------------------------------|-------|-------|--------|-------|-------|
| Haida Gwaii | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| District de Prince Rupert | 970 | 1 662 | 2 000 | 1 484 | 2 147 |
| Côte centrale | 398 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Détroit de Georgia | 9 822 | 9 934 | 10 170 | 8 324 | 5 128 |
| Côte ouest de l'île de Vancouver | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

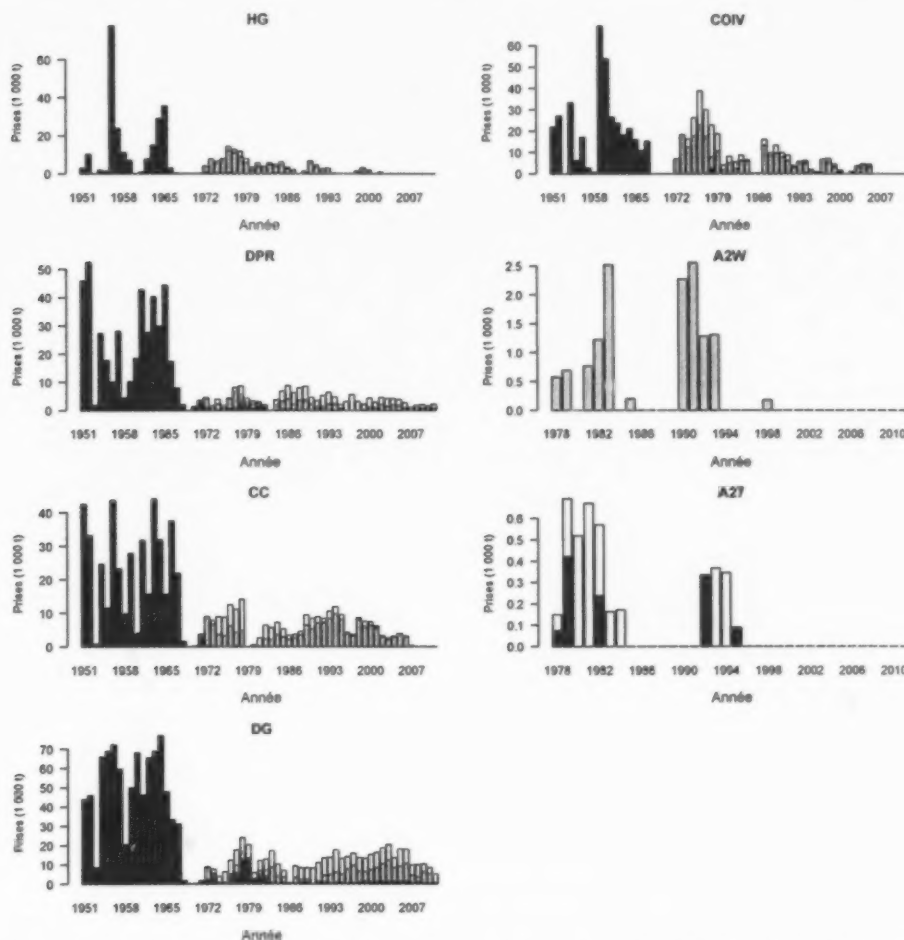


Figure 2. Prises historiques de hareng dans les cinq stocks principaux (1951-2011) et dans les deux stocks secondaires (1978-2011) dans la pêche avec senne bourse d'hiver (bâtonnets foncés), la pêche au hareng rogué à la senne (bâtonnets gris) et la pêche au filet maillant (bâtonnets gris clair). La récolte des œufs sur varech n'est pas illustrée. Les unités de prises sont exprimées en milliers de tonnes métriques, et l'échelle diffère entre les figures.

Cadre de gestion

L'objectif du cadre actuel de gestion du hareng est de gérer de façon durable la biomasse disponible afin de conserver et de protéger les stocks de hareng du Pacifique, leur habitat et les processus écosystémiques ainsi que d'offrir de nouvelles possibilités de pêche aux Premières nations, aux pêcheurs commerciaux et aux pêcheurs récréatifs. À l'heure actuelle, la pêche est gérée selon un cadre de gestion élaboré en fonction des avis scientifiques passés en revue et approuvés (Haist *et al.*, 1986; Stocker, 1993); ce cadre intègre une politique de taux de prélèvement fixe et une règle officielle de contrôle de la récolte sous la forme d'un seuil pour la pêche commerciale.

Les prises autorisées maximales de la pêche commerciale pour chaque principale zone de stock sont établies à 20 % de la biomasse prévue du stock mature (mâles et femelles

combinés) lorsque celle-ci est supérieure au seuil pour la pêche commerciale. Si la prévision excède le seuil, mais qu'un taux de prélèvement de 20 % se traduirait par une biomasse du stock reproducteur inférieure au seuil, les prélèvements maximaux disponibles sont déterminés comme étant la différence entre la prévision et le seuil. Le seuil pour chaque zone principale est établi à 25 % de l'estimation de la biomasse non exploitée (B_0). Avant l'évaluation de cette année, les estimations de la biomasse non exploitée et les seuils correspondants reposaient sur les estimations de la B_0 de 1996, tandis que l'évaluation de cette année entraîne une révision de l'estimation de la B_0 . Des études de simulation effectuées par le passé appuient l'utilisation de seuils, car ceux-ci permettent de maintenir la capacité des principaux stocks à se reproduire (Haist *et al.*, 1986; Stocker, 1993).

Pour les stocks secondaires de harengs (zones 2W et 27), un taux de prélèvement prudent de 10 % est appliqué à la biomasse prévue du stock mature afin d'établir les prises autorisées maximales de la pêche commerciale. Aucun seuil pour la pêche commerciale n'est établi pour les zones de stock secondaires, et on suppose toujours que le recrutement se situe dans la moyenne.

Une évaluation de la conformité du cadre de gestion actuel à la politique du MPO, *Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution* (MPO, 2009), a été effectuée et appuie l'approche actuellement utilisée (Cleary *et al.*, 2010).

Justification de l'évaluation

Gestion des pêches et de l'aquaculture a demandé que soit formulé un avis sur l'état des cinq stocks principaux et des deux stocks secondaires de hareng ainsi que sur les prévisions de la biomasse pour 2012, pour chaque zone de stock, en vue de la mise en application du cadre de gestion du hareng de la C.-B.

ÉVALUATION

Méthodes et sources de renseignement

Les données utilisées pour l'évaluation des stocks de hareng sont les suivantes : données dérivées des relevés des pontes, débarquements de la pêche commerciale et données concernant la composition selon l'âge dérivées d'échantillons biologiques prélevés par des bateaux de pêche commerciaux, par des bateaux affrétés à des fins de pêche expérimentale et par des navires scientifiques. L'évaluation des stocks de hareng repose sur les données provenant d'échantillons biologiques pour l'établissement de la composition selon l'âge et du poids moyen selon l'âge de la population, des prises historiques ainsi que de la répartition et de l'intensité de la ponte estimées pour chaque zone d'évaluation du stock.

L'évaluation annuelle des stocks de hareng produit des estimations de l'abondance actuelle, de la biomasse reproductrice et du recrutement ainsi que des prévisions de la biomasse du stock mature (avant la pêche) pour l'année à venir. En réponse aux recommandations formulées en 2010 sur la nécessité d'un examen du modèle précédent de prises des harengs selon l'âge (HCAM), on a élaboré un nouveau modèle statistique intégré des prises selon l'âge (MSIPA) et approuvé son utilisation pour la détermination de l'état des stocks et la formulation d'avis sur les prélèvements. Des différences significatives entre le modèle HCAM et le MSIPA ont trait à l'estimation des coefficients de capturabilité mesurés au cours des relevés des pontes; à la

paramétrisation de la sélectivité des engins de pêche; à l'hypothèse de vraisemblance relative aux données de la composition selon l'âge; au regroupement des données de la composition selon l'âge pour les classes d'âge rares (< 2 %); une hypothèse relative à la distribution pour le paramètre du taux de variation de la pente pour la modélisation du recrutement. Les changements au chapitre de la modélisation affectent la mise à l'échelle des résultats des relevés des pontes ainsi que les estimations de l'abondance dérivées des séries chronologiques.

Tendances et état des stock

Les estimations chronologiques de la biomasse totale au début de l'année et de la biomasse du stock reproducteur sont présentées à la figure 3. Le tableau 2 présente les estimations de la biomasse reproductrice de 2011, des estimations de la biomasse non exploitée ainsi que les indices de raréfaction pour les zones de stocks principales.

Haida Gwaii (IRC 2E)

On estime que la biomasse reproductrice du stock se situait à 16 579 tonnes en 2011, ce qui représente une hausse par rapport à 2010 (11 248 tonnes). Au cours de la dernière décennie, le recrutement a eu tendance à demeurer faible. Le recrutement à l'âge 3 en 2011 est considéré comme étant moyen. Les recrues d'âge 3 composaient 44 % des remontes en 2011, tandis que les individus d'âge 4 et d'âge 5 ont contribué aux remontes dans les proportions de 8 et 31 % respectivement. Il existe peu de preuves de rétablissement du stock dans cette zone, malgré l'absence de pêche commerciale au cours de la plus grande partie de la dernière décennie.

District de Prince Rupert

On estime que la biomasse reproductrice du stock se situait à 27 046 tonnes en 2011, ce qui représente une hausse par rapport à 2010 (24 130 tonnes). Au cours de la dernière décennie, le recrutement à l'âge 3 a été de moyen à bon, à l'exception des années 2004 et 2009 où il est demeuré faible. On estime que le recrutement à l'âge 3 de 2011 se situait dans la moyenne. Cette même année, les recrues d'âge 3 ont contribué au stock adulte dans une proportion de 24 %, tandis que les recrues d'âge 4 et d'âge 5 représentaient respectivement 24 et 17 % de ce stock.

Côte centrale

On estime que la biomasse reproductrice du stock se situait à 14 666 tonnes en 2011, ce qui représente une hausse par rapport à 2010 (10 726 tonnes). Au cours de la dernière décennie, le recrutement à l'âge 3 a oscillé entre moyen et bon, et est demeuré faible au cours de 2008 et 2010. On estime que le recrutement à l'âge 3 de 2011 était bon. Cette même année, les recrues d'âge 3 ont dominé les remontes, représentant 49 % de celles-ci, tandis que les poissons d'âge 4 et d'âge 5 représentaient 15 et 24 % des remontes respectivement. Il existe peu de preuves de rétablissement du stock dans cette zone, malgré l'absence de pêche commerciale depuis 2008.

Détroit de Georgia

On estime que la biomasse reproductrice du stock se situait à 125 261 tonnes en 2011, ce qui représente une hausse par rapport à 2010 (66 556 tonnes). Au cours de la dernière décennie, le recrutement à l'âge 3 a été moyen ou en hausse toutes les années, sauf en 2008 et en 2010, où il

est demeuré faible. Certains des niveaux de recrutement les plus importants observés au cours des 60 dernières années ont été constatés au début des années 2000 ainsi que pour les classes d'âge de 2004 et 2006. Le recrutement, en 2011, d'individus de la classe d'âge de 2008 a été considéré comme étant bon. Les recrues d'âge 3 ont contribué dans une proportion de 65 % à la biomasse du stock mature de 2011, tandis que les poissons d'âge 4 et d'âge 5 ont contribué à ce stock dans des proportions de 6 et de 19 % respectivement.

Côte ouest de l'île de Vancouver

On estime que la biomasse reproductrice du stock se situait à 14 679 tonnes en 2011, ce qui représente une hausse par rapport à 2010 (6 887 tonnes). Entre 2007 et 2011, l'abondance était inférieure au plus bas niveau observé dans les données de la série chronologique de 60 ans pour ce stock. On estime que le recrutement à l'âge 3 durant la dernière décennie allait de faible à moyen, sauf en 2002 et en 2003, où il a été considéré comme étant bon. Le recrutement à l'âge 3 de 2011 se situe dans la moyenne. Les recrues d'âge 3 représentaient 63 % des remontes de 2011, tandis que les poissons d'âge 4 et d'âge 5 ont représenté 23 et 8 % de celles-ci, respectivement. Il existe peu de preuves de rétablissement du stock dans cette zone, malgré l'absence de pêche commerciale depuis 2006.

Zone 2W

On estime que la biomasse reproductrice du stock se situait à 5 448 tonnes en 2011, ce qui représente une hausse par rapport à 2010 (4 047 tonnes). Les recrues d'âge 3 représentaient 50 % des remontes de 2011, tandis que les poissons d'âge 4 et d'âge 5 ont représenté 18 et 23 % de celles-ci respectivement.

Zone 27

On estime que la biomasse reproductrice du stock se situait à 1 077 tonnes en 2011, ce qui représente un déclin par rapport à 2010 (1 257 tonnes). La plus grande partie des remontes de 2011 était constituée de poissons d'âge 3, qui représentaient 39 % des remontes totales. Les poissons d'âge 4 et d'âge 5 représentaient respectivement 24 et 27 % des remontes.

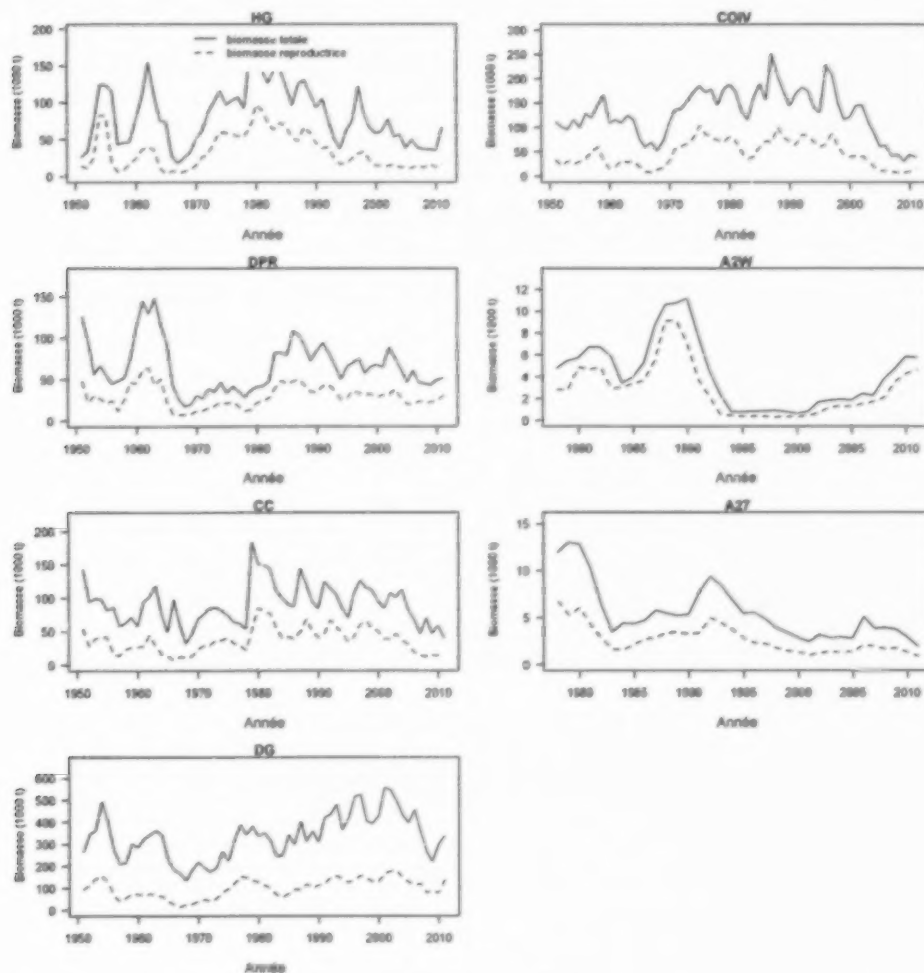


Figure 3. Estimations de la biomasse totale au début de l'année (les effectifs multipliés par le poids empirique selon l'âge) et la biomasse du stock reproducteur (après la pêche). Nota : les échelles de l'axe des ordonnées diffèrent dans chaque figure, tandis que l'axe des abscisses diffère entre les zones principales et secondaires.

Tableau 2. Estimations médianes (et intervalles de confiance de 95 %) de la biomasse reproductrice (SB_{2011}), de la biomasse non exploitée (B_0) et des indices de raréfaction (SB_{2011}/B_0) de 2011 pour les principales zones de stock. Les quantités sont exprimées en tonnes.

| Stock | SB_{2011} | | | B_0 | | | SB_{2011}/B_0 | | |
|---------|-------------|--------|---------|---------|---------|------------------|-----------------|--------|---------|
| | Médiane | 2,50 % | 97,50 % | Médiane | 2,50 % | 97,50 % | Médiane | 2,50 % | 97,50 % |
| HG | 16 579 | 7 700 | 33 630 | 41 740 | 30 050 | 61 510 150 18 | 0,39 | 0,19 | 0,75 |
| DPR | 27 046 | 14 340 | 50 590 | 78 560 | 54 150 | 0 | 0,34 | 0,15 | 0,68 |
| CC | 14 666 | 7 280 | 27 280 | 62 400 | 48 470 | 85 060 184 24 | 0,23 | 0,12 | 0,41 |
| DG | 125 261 | 70 430 | 217 950 | 140 050 | 110 470 | 0 | 0,89 | 0,53 | 1,45 |
| COIV | 14 679 | 6 990 | 27 630 | 59 580 | 46 840 | 78 530 | 0,24 | 0,12 | 0,43 |
| Zone 2W | 5 448 | 1 920 | 13 610 | 3 240 | 1 750 | 7 190 | 1,68 | 0,59 | 3,65 |
| Zone 27 | 1 077 | 500 | 2 410 | 2 410 | 1 520 | 4 000 | 0,44 | 0,22 | 0,91 |

Prévisions de la biomasse de 2012

En ce qui concerne les zones principales, on a établi les prévisions de la biomasse du stock mature en ajoutant les estimations des reproducteurs à ponte antérieure ayant survécu à celles des recrues d'âge 3. Le recrutement des poissons d'âge 3 est estimé comme étant le nombre de poissons d'âge 3 recrutés dans le stock à la fin de chaque année, avant la pêche. Le recrutement est catégorisé comme faible, moyen ou bon, et les estimations du recrutement dérivées du modèle sont calculées comme les moyennes du tiers inférieur (33 %), du tiers moyen (33 %) et du tiers supérieur (33 %) du nombre de poissons d'âge 3 sur la totalité de la série chronologique.

Un scénario de recrutement est élaboré pour les stocks du détroit de Georgia et de la côte ouest de l'île de Vancouver et repose sur des estimations indépendantes dérivées d'un relevé d'été au chalut (Tanasichuk, 2000, 2002). On a établi les prévisions concernant les recrues d'âge 3 pour les deux stocks de hareng secondaires (zones 2W et 27) en formulant l'hypothèse d'un recrutement « moyen ». On a établi les prévisions concernant les recrues d'âge 3 pour les trois autres zones principales en utilisant les règles de prévision du recrutement qui ont été élaborées en 2004 (MPO, 2004).

Le tableau 3 présente les prévisions de la biomasse du stock mature avant la pêche pour chaque stock principal et chaque stock secondaire. Lorsqu'on applique les règles de prévision du recrutement, on estime que le recrutement de 2012 sera « faible » pour les stocks de Haida Gwaii, de la côte centrale et de la côte ouest de l'île de Vancouver, « moyen » pour le district de Prince Rupert et les deux zones de stock secondaires (zones 2W et 27) et « bon » pour le détroit de Georgia.

Tableau 3. Prévisions de la biomasse du stock mature avant la pêche pour les stocks de hareng de la C.-B. pour 2012. Les valeurs soulignées indiquent les prévisions du recrutement hypothétiques pour 2012.

| Zones d'évaluation des stocks | Option de recrutement | | |
|----------------------------------|-----------------------|---------------|----------------|
| | Faible | Moyen | Bon |
| Haida Gwaii, zone 2E | <u>9 618</u> | 12 892 | 21 478 |
| District de Prince Rupert | 24 150 | <u>27 492</u> | 37 286 |
| Côte centrale | <u>11 357</u> | 14 709 | 22 883 |
| Détroit de Georgia | 94 703 | 112 856 | <u>138 448</u> |
| Côte ouest de l'île de Vancouver | <u>15 321</u> | 20 906 | 31 130 |
| Zone 2W | 5 294 | <u>5 398</u> | 6 141 |
| Zone 27 | 909 | <u>1 124</u> | 1 736 |

Tableau 4. Résumé de l'avis concernant l'évaluation des stocks et du rendement maximal disponible pour 2012. Les prévisions sont présentées d'après la médiane (avec un intervalle de confiance de 95 %).

| Zones d'évaluation | Prévision du recrutement | Prévision de la biomasse du stock mature (tonnes) | 0,25B ₀ (tonnes) | Prises commerciales potentielles ¹ (tonnes) |
|----------------------------------|--------------------------|---|-----------------------------|--|
| Haida Gwaii (zone 2E) | Faible | 9 618 (1 912 – 19 470) | 10 436 | 0 |
| District de Prince Rupert | Moyen | 27 492 (11 149-48 923) | 19 641 | 5 498 |
| Côte centrale | Faible | 11 357 (2 866-17 511) | 15 600 | 0 |
| Détroit de Georgia | Bon | 138 448 (60 379-203 017) | 35 013 | 27 690 |
| Côte ouest de l'île de Vancouver | Faible | 15 321 (2 870-19 001) | 14 894 | 427 |
| Zone 2W | Moyen | 5 398 (1 278-14 431) | s.o. | 540 |
| Zone 27 | Moyen | 1 124 (341-2 364) | s.o. | 112 |

¹Les prises commerciales potentielles reposent sur des règles de contrôle des prises qui ont été précédemment approuvées et qui appliquent un seuil pour la pêche commerciale propre à chaque stock ainsi qu'un taux de prélèvement de 20 % pour les zones principales d'évaluation des stocks et de 10 % pour les zones secondaires. Dans les cas où la prévision est supérieure au seuil mais pour lesquels un taux de prélèvement de 20 % entraînerait une diminution de la biomasse reproductrice en deçà du seuil, le rendement maximal des prises est égal à la différence entre les valeurs prévues et les valeurs du seuil.

Sources d'incertitude

On considère que le recrutement est le facteur le plus déterminant pour la productivité des populations de hareng de la Colombie-Britannique. Diverses études laissent sous-entendre que les variations de la taille du stock reproducteur ainsi que les conditions environnementales durant la première année de vie déterminent le recrutement du hareng. La recherche à long terme a révélé que le recrutement et la survie des adultes ont tendance à s'établir en deçà de la

moyenne pendant les années chaudes, en particulier lorsque les prédateurs migrateurs du hareng (comme le maquereau espagnol et le merlu du Pacifique) sont abondants au large de la côte ouest de l'île de Vancouver (Ware, 1991). Le stock de hareng de la côte ouest de l'île de Vancouver affiche une relation inverse entre la température de la surface de la mer (TSM) et la production du hareng. Les études en cours traitent de la surveillance des stocks de harengs juvéniles dans les zones de stocks du DG et de la CC ainsi que de la surveillance de l'abondance du zooplancton au large de la COIV.

Les incertitudes entourant la modélisation des principaux paramètres (comme la sélectivité des engins de pêche, le facteur de conversion entre l'indice de l'abondance des pontes et la biomasse reproductrice [q] ainsi que l'estimation de la mortalité naturelle et de la mortalité dans les pêches) ont une incidence notable sur la reconstitution modélisée de l'abondance, laquelle reconstitution étant utilisée dans la prise de décisions de gestion. Les interactions entre les principaux paramètres au sein de la nouvelle structure du modèle ont fait l'objet d'un examen minutieux; toutefois, un travail plus poussé est nécessaire si nous voulons comprendre les répercussions stratégiques des changements structurels apportés au modèle et leurs impacts sur l'efficacité des règles de contrôle des prises en place.

Afin d'aider les gestionnaires à évaluer les risques, l'évaluation de cette année inclut des estimations des probabilités que l'on n'atteigne pas les objectifs en matière de gestion. Ces estimations sont fournies sous la forme de tables de décision élaborées pour trois mesures du risque particulières, à savoir les suivantes.

1. Le risque qu'une option de prélèvement se traduise par un taux de prélèvement qui dépasse 20 %.
2. Le risque qu'une option de prélèvement se traduise par une diminution du stock qui s'établirait sous la barre des 0,25 B_0 .
3. Le risque que la biomasse reproductrice d'un stock décline au cours d'une année subséquente.

En ce qui concerne les zones où l'on pratique la récolte des œufs sur varech, il existe une incertitude considérable entourant les taux réels de mortalité des harengs et leur incidence sur les résultats des modèles d'évaluation des stocks de hareng.

L'analyse rétrospective de l'abondance des stocks démontre que la biomasse a été, de façon générale, surestimée au cours des dernières années pour le stock du district de Prince Rupert.

CONCLUSIONS ET AVIS

Nous avons utilisé un nouveau modèle statistique intégré des prises selon l'âge (MSIPA) pour évaluer la biomasse du stock reproducteur de hareng pour 2011 et prévoir la biomasse du stock mature avant la pêche de 2012. Les tendances indiquées par les séries chronologiques entre le nouveau MSIPA et le modèle précédant des prises selon l'âge (modèle HCAM) pour le hareng sont comparables, mais des changements importants apportés aux méthodes d'évaluation utilisées cette année ont modifié la mise à l'échelle des estimations de la biomasse tout au long de la série chronologique et entraîné des estimations de la biomasse supérieures à celles calculées au moyen de l'approche du modèle HCAM, qui a été utilisée dans les évaluations récentes. La mise à l'échelle de l'indice de l'abondance des pontes benthiques ($q < 1$), la paramétrisation de la sélectivité des engins de pêche et l'hypothèse de vraisemblance relative aux données de la composition selon l'âge sont les principaux changements qui ont été

apportés au modèle et qui ont affecté les estimations des effectifs.

Les estimations de la biomasse du stock reproducteur pour 2011 sont présentées au tableau 2, et les estimations de la biomasse pour 2012 sont présentées au tableau 3. Le tableau 4 présente les catégories de recrutement attendu et leurs prévisions respectives concernant la biomasse ainsi que les estimations révisées de $0,25B_0$ (la valeur du seuil pour la pêche en vertu des règles de contrôle des prises en place) et les options correspondantes en matière d'efficacité de la règle de contrôle des prises.

Étant donné qu'un certain nombre d'autres hypothèses ont été mises en œuvre au cours de l'élaboration du nouveau MSIPA et du fait que l'évaluation des effets de ces changements sur le cadre de gestion des pêches est insuffisante, on recommande d'effectuer une évaluation plus complète du MSIPA et de son incidence sur les règles de décision afférentes à l'évaluation du hareng.

On avise les gestionnaires des pêches qu'ils doivent considérer les risques de ne pas atteindre les objectifs de gestion établis. Les probabilités estimées de ces risques sont fournies sous la forme de tables de décision. On recommande aux secteurs des Sciences et de la Gestion des pêches mènent de nouvelles activités d'examen et de planification afin d'élaborer de façon plus poussée les mesures des risques applicables aux évaluations futures des stocks ainsi que des approches que l'on pourrait mettre en application.

Les stocks de Haida Gwaii, de la côte centrale et de la côte ouest de l'île de Vancouver affichent tous des niveaux d'abondance relativement bas. Il existe peu de preuves de rétablissement du stock dans cette zone, malgré l'absence de pêche commerciale au cours des dernières années. Les causes des tendances récentes à une faible productivité dans ces zones sont inconnues, et nous devons accomplir davantage de travail pour combler cette incertitude. En conséquence, il est recommandé de procéder à une évaluation des stratégies de reconstitution et d'exploitation avant de rouvrir les pêches dans cette zone.

En vertu de l'hypothèse d'un recrutement « faible » de poissons d'âge 3 dans les stocks de Haida Gwaii et de la côte centrale, la prévision de la biomasse du stock mature pour 2012 pour chacune de ces zones se situe en deçà de leur estimation respective de $0,25 B_0$.

En vertu de l'hypothèse d'un recrutement « faible » de poissons d'âge 3 dans le stock de la côte ouest de l'île de Vancouver, la prévision de la biomasse du stock mature pour 2012 dans cette zone ne dépasse que de 427 tonnes l'estimation de $0,25 B_0$.

En vertu de l'hypothèse d'un recrutement « moyen » dans le stock du district de Prince Rupert, la prévision de la biomasse du stock mature pour 2012 est de 27 492 tonnes, ce qui se situe bien au-delà de l'estimation de $0,25 B_0$ (14 894 tonnes). En raison du niveau d'incertitude relativement élevé qui est évident dans l'analyse rétrospective des estimations récentes de la biomasse pour le district de Prince Rupert, on préconise la prudence lorsque viendra le temps de planifier les pêches dans cette zone. Si la pêche était pratiquée selon l'option des prises commerciales maximales, la probabilité de dépasser le taux de prélèvement de 20 % serait d'environ 15 %.

La biomasse reproductrice du stock du détroit de Georgia a augmenté depuis le creux relatif récent enregistré en 2009 grâce à d'abondantes classes d'âge en 2006 et en 2008. En vertu de l'hypothèse d'un « bon » recrutement de poissons d'âge 3 dans le stock du détroit de Georgia,

la prévision de la biomasse mature pour 2012 est de 138 448 tonnes, ce qui est supérieur à l'estimation de 0,25 B_0 (35 013 tonnes).

L'évaluation du stock de la zone 2W démontre que l'abondance a peu varié au cours des cinq dernières années, avec une estimation de la biomasse reproductrice en 2011 de 5 448 tonnes métriques. En vertu de l'hypothèse d'un recrutement « moyen » de poissons d'âge 3 dans le stock de cette zone, la prévision de la biomasse du stock mature pour 2012 est de 5 398 tonnes.

L'évaluation du stock de la zone 27 montre que l'abondance a connu un certain déclin graduel au cours des cinq dernières années, avec une estimation de la biomasse reproductrice en 2011 de 1 077 tonnes. En vertu de l'hypothèse d'un recrutement « moyen » de poissons d'âge 3 dans le stock de cette zone, la prévision de la biomasse du stock mature pour 2012 s'établit à 1 124 tonnes.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion de consultation scientifique régionale du Pacifique du Secrétariat canadien de consultation scientifique de Pêches et Océans Canada tenue du 7 à 9 septembre 2011 et portant sur l'évaluation du stock de hareng du Pacifique. Toute autre publication découlant de ce processus sera publiée lorsqu'elle sera disponible sur le calendrier des avis scientifiques du secteur des Sciences du MPO à l'adresse suivante : <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/index-fra.htm>.

Beacham, T.D., Schweigert, J.F., MacConnachie, C., Le, K.D., et L. Flostrand. 2008. Use of microsatellites to determine population structure and migration of Pacific Herring in British Columbia and Adjacent Regions. *Trans. Am. Fish. Soc.* 137: 1795- 1811.

Cleary, J. S., Cox, S. P., et Schweigert, J. F. 2010. Performance evaluation of harvest control rules for Pacific herring management in British Columbia, Canada. *ICES Journal of Marine Science*, 67: 2005–2011.

MPO. 2004. Proceedings of the PSARC Pelagic Subcommittee Meeting; September 8, 2004. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Série des comptes-rendus 2004/029. Disponible à l'adresse www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs.

MPO. 2009. A fishery decision-making framework incorporating the precautionary approach. [visité le 28 octobre 2009].

Flostrand, L.A., Schweigert, J.F., Daniel, K.S., et Cleary, J.S. 2009. Measuring and modelling Pacific herring spawning-site fidelity and dispersal using tag-recovery dispersal curves. *ICES Journal of Marine Science*, 66: 1754–1761.

Haist, V., Schweigert, J.F., et Stocker, M. 1986. Stock assessments for British Columbia herring in 1984 and forecasts of the potential catch in 1985. *Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.* 1365: 53p.

Hall, D.L., Hilborn, R., Stocker, M., et Walters, C.J. 1988. Alternative harvest strategies for Pacific herring (*Clupea harengus pallasii*). *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 45: 888-897.

- Hourston, A.S. 1980. The decline and recovery of Canada's Pacific herring stocks. Rapp. P.-v. Reun. Cons. Int. Explor. Mer, 177: 143-153.
- Hourston, A.S. 1982. Homing by Canada's west coast herring to management units and divisions as indicated by tag recoveries. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 39:1414-1422.
- Schweigert, J.F., Boldt, J.L., Flostrand, L., et Cleary, J.S. 2010. A review of factors limiting recovery of Pacific herring stocks in Canada. *ICES Journal of Marine Science*, 67: 1903-1913.
- Stocker, M. 1993. Recent management of British Columbia herring fishery. *Bulletin canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 226: 267-293.
- Tanasichuk, R. 2000. Offshore herring biology and 2001 recruitment forecast for the West Coast Vancouver Island stock assessment region. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2000/146 : 29 p. Disponible à l'adresse : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs.
- Tanasichuk, R. 2002. An evaluation of a recruitment forecasting procedure for Strait of Georgia herring. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2002/106 : 26. p. Disponible à l'adresse www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs.
- Ware, D.M. 1991. Climate, predators and prey: behaviour of a linked oscillating system, p. 279-291. Dans *Long-term variability of pelagic fish populations and their environment*. T. Kawasaki et al. [éditeurs], Pergamon Press, Tokyo, 402 p.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquer avec : Jaclyn Cleary
Station biologique du Pacifique
3190, route Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique) V9T 6N7

Tél. : 250-756-7321
Téléc. : 250-756-7138
Courriel : Jaclyn.Cleary@dfo-mpo.gc.ca

Communiquer avec : Jake Schweigert
Station biologique du Pacifique
3190, route Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique) V9T 6N7

Tél. : 250-756-7203
Téléc. : 250-756-7138
Courriel : Jake.Schweigert@dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
Station biologique du Pacifique
3190, route Hammond Bay
Nanaimo (C.-B.) V9T 6N7

Téléphone : 250-756-7208
Télécopieur : 250-756-7209
Courriel : CSAP@dfo-mpo.gc.ca
Adresse internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs

ISSN 1919-5109 (imprimé)
ISSN 1919-5117 (en ligne)
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2011

*An English version is available upon request at the above
address.*



LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2011. Évaluation du stock de hareng du Pacifique en Colombie-Britannique en 2011.
Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/061.